

УДК 576.89+591.557

**СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ПАРАЗИТОФАУНЫ И СТРУКТУРЫ
КОМПОНЕНТНЫХ СООБЩЕСТВ ПАРАЗИТОВ ГОЛЬЯНА
PHOXINUS PHOXINUS (L.) ИЗ РЕКИ ПЕЧОРА. 3**

© Г. Н. Доровских,¹ В. Г. Степанов²

Сыктывкарский государственный университет,

¹ кафедра экологического образования и безопасности жизнедеятельности,

² кафедра биологии

Октябрьский пр., 55, Сыктывкар, 167001

E-mail: dorovskg@mail.ru

Поступила 06.07.2013

Методом полного паразитологического вскрытия исследованы 105 экз. голяна возраста 2+—3+. Рыба отловлена в течение января—мая 2007 г. из русла р. Печоры в районе центральной усадьбы Печоро-Илычского заповедника. Описанное компонентное сообщество паразитов голяна находится на стадии формирования (январь—май).

Ключевые слова: рыба, паразиты, компонентные сообщества, *Phoxinus phoxinus*.

Данное исследование завершает серию публикаций по изучению сезонной динамики паразитофауны и структуры компонентного сообщества паразитов голяна из среднего течения р. Печоры (Доровских, Степанов, 2011а, 2012).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Сбор материала произведен по общепринятой методике с января по май 2007 г. из р. Печора в районе пос. Якша (Троицко-Печорский р-н, Республика Коми), где расположена Центральная усадьба Печоро-Илычского государственного природного заповедника (GPS: 61°49'05" N, 56°50'46" E). Исследовали 105 экз. голяна возраста 2+—3+.

Содержание понятий, использованных в работе, а также схема описания компонентного сообщества паразитов приведены в ряде публикаций (Пугачев, 1999, 2000, 2002; Доровских, Голикова, 2004, 2009; Доровских, 2005; Доровских, Степанов, 2009а, б, 2011б; в).

Расчет структуры сообщества паразитов произведен без учета видов рода *Trichodina*.

Возраст рыбы определен по чешуе и отоликам (Правдин, 1966).

РЕЗУЛЬТАТЫ

У гольяна из р. Печоры в районе пос. Якша с января по май 2007 г. нашли 22 вида паразитов (табл. 1). Их число колебалось от 14 в 1-й половине февраля до 19 в конце марта. На протяжении всего периода наблюдений отмечен постепенный рост числа особей и биомассы паразитов, резко усилившийся в марте и мае (табл. 2). В сообществе по числу особей и биомассе доминировали автогенные виды и виды генералисты, при этом количество видов и тех и других оставалось приблизительно равным. Видом доминантом по числу особей и биомассе на протяжении всего срока наблюдений был автогенный генералист *Rhipidocotyle campanula*, субдоминантом — аллогенный специалист *Diplostomum phoxini*. Индекс Бергера-Паркера по числу особей с января по май постепенно снижался, по биомассе — к середине февраля рос, а затем падал. Индексы выравненности видов и Шеннона по числу особей и биомассе, несколько колеблясь по величине, к концу срока наблюдений выросли по абсолютному своему значению. Особенно заметно увеличились с марта по май значения индекса Шеннона. О непостоянстве количественных отношений видов в составе сообщества говорят и значительные на протяжении всего исследования колебания значений сумм ошибок уравнений регрессии, описывающих разброс величин условных биомасс видов в составе паразитарного сообщества. Однако в сообществе по соотношению биомасс (табл. 3) всегда выделялись 3 группы видов. Исключение составил март, когда в сообществе наметилась 4-я группа из 2 видов (*Muxobolus musculi*, *M. lomi*). Однако в мае ее уже не было (см. рисунок). Первая группа всегда включала только 2 вида паразитов (*Rhipidocotyle campanula*, *Diplostomum phoxini*). В состав 2-й группы входили от 2 видов (*Raphidascaris acus*, *Neoechinorhynchus rutili*) в конце февраля и 3 видов в начале января (*Gyrodactylus ap-hyae*, *Raphidascaris acus*, *Neoechinorhynchus rutili*) до 7 в конце марта. В 3-й группе было от 6 видов в середине февраля и 1-й декаде марта до 11 в конце февраля и 9—10 видов в мае.

В феврале начинают встречаться виды, значения биомассы которых ложатся на границы между группами видов. Наибольшее число таких видов отмечено в марте и мае (см. рисунок). В июне они исчезают (Доровских, Степанов, 2011a).

ОБСУЖДЕНИЕ

Итак, структура компонентного сообщества паразитов гольяна и его паразитофауна на протяжении всего периода наблюдений не оставалась постоянной, она все время изменялась. Однако эти изменения шли уже более интенсивно по сравнению с теми, что наблюдали в этом же месте в сентябре—декабре 2006 г. (Доровских, Степанов, 2012). Характеристики компонентного сообщества паразитов гольяна в условиях среднего течения р. Печоры с января по май соответствуют состоянию сообщества в стадии формирования.

Компонентное сообщество паразитов гольяна в условиях среднего течения р. Печоры в течение года последовательно проходит 3 стадии разви-

Таблица 1

Паразитофауна голяна из р. Печора в 2007 г.

Table 1. The parasite fauna of minnow from Pechora River in 2007

Вид паразита	Даты отлова рыбы и объемы выборок						
	02.01.2007	20.01.2007	12.02.2007	25.02.2007	10.03.2007	22.03.2007	20.05.2007
	n = 15						
<i>Myxobolus muelleri</i> Butschli, 1882	1(0.07)	—	1(0.07)	—	—	—	—
<i>M. musculi</i> Keysselitz, 1908	—	2(0.40)	1(0.13)	1(0.07)	2(0.40)	5(0.53)	2(0.27)
<i>M. albovae</i> Krassilnikova in: Schulman, 1966	—	—	—	—	1(0.07)	—	—
<i>M. lomi</i> Donec et Kulakowskaja, 1962	—	1(0.33)	—	1(0.07)	—	3(1.87)	—
<i>Trichodina</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+
<i>Dactylogyrus borealis</i> Nybelin, 1936	1(0.27)	1(0.07)	—	1(0.07)	—	1(0.07)	1(0.07)
<i>Pellucidhaptor merus</i> (Zaika, 1961)	—	—	? (0.47)	2(0.13)	3(0.33)	4(0.40)	3(0.53)
<i>Gyrodactylus aphyae</i> Malmberg, 1957	? (2.33)	? (0.21)	? (0.33)	? (0.40)	? (3.53)	? (4.27)	? (6.13)
<i>G. macronychus</i> Malmberg, 1957	? (0.47)	? (0.13)	? (0.13)	? (0.21)	? (1.67)	? (2.47)	? (2.33)
<i>G. limneus</i> Malmberg, 1964	? (0.53)	—	—	—	? (0.21)	? (0.21)	? (0.53)
<i>Schistocephalus nemachili</i> Dubinina, 1959	—	—	—	—	—	—	1(0.07)
<i>Phyllodistmum folium</i> (Olbers, 1926)	3(0.40)	9(1.67)	4(0.93)	2(0.21)	3(0.27)	4(0.53)	5(1.53)
<i>Allocreadium isoporum</i> (Looss, 1894)	—	3(0.27)	2(0.21)	2(0.13)	3(0.33)	3(0.27)	5(0.73)
<i>Diplostomum phoxini</i> Faust, 1918 larvae	15(36.80)	15(36.07)	15(41.80)	15(46.47)	15(43.0)	15(40.80)	15(49.47)
<i>Rhipidocotyle campanula</i> (Dujardin, 1845) larvae	15(117.13)	15(112.80)	15(113.80)	15(105.60)	15(113.80)	15(122.40)	15(124.40)
<i>Raphidascaris acus</i> (Bloch, 1779) larvae	12(4.80)	13(2.73)	14(3.0)	13(2.60)	11(2.20)	14(4.07)	14(3.33)
<i>Neoechinorhynchus rutili</i> (Müller, 1780)	3(0.21)	5(0.87)	3(0.33)	2(0.21)	4(0.73)	3(0.27)	2(0.13)
<i>Piscicola geometra</i> (Linnaeus, 1761)	—	1(0.07)	—	—	—	1(0.07)	—
<i>Unionidae</i> gen. sp.	5(0.40)	8(1.47)	8(1.13)	9(0.73)	10(1.80)	9(1.27)	8(1.20)
Всего видов	15	15	14	16	17	19	18

Примечание. За скобками число зараженных данным видом паразита рыб; в скобках — индекс обилия; ? — паразиты собраны из осадка в материальной банке, в которой рыба хранилась до вскрытия.

Таблица 2
Характеристики компонентного сообщества паразитов гольяна из р. Печора
Table 2. Parameters of the parasite component communities from the minnow, Pechora River

Показатели	Даты отлова рыбы						
	02.01.2007	20.01.2007	12.02.2007	25.02.2007	10.03.2007	22.03.2007	20.05.2007
Исследовано рыб	15	15	15	15	15	15	15
Общее число видов паразитов	14	14	13	15	16	18	17
Общее число особей паразитов	2469	2357	2436	2356	2545	2714	2881
Общее значение условной биомассы	597.7	586.3	588.8	558.1	614.7	657.1	693.0
Количество автогенных видов	13	13	12	14	15	17	15
Количество аллогенных видов	1	1	1	1	1	1	2
Доля особей автогенных видов	0.776	0.770	0.743	0.704	0.747	0.775	0.742
Доля биомассы автогенных видов	0.858	0.858	0.837	0.809	0.839	0.857	0.818
Доля особей аллогенных видов	0.224	0.230	0.257	0.296	0.253	0.225	0.258
Доля биомассы аллогенных видов	142	0.141	0.163	0.191	0.161	0.143	0.182
Количество видов специалистов	8	6	5	8	8	10	9
Доля особей видов специалистов	0.258	0.235	0.264	0.303	0.295	0.285	0.314
Доля биомассы видов специалистов	0.165	0.146	0.170	0.198	0.196	0.195	0.212
Количество видов генералистов	6	8	8	7	8	8	8
Доля особей видов генералистов	0.744	0.765	0.736	0.697	0.705	0.715	0.686
Доля биомассы видов генералистов	0.835	0.854	0.830	0.802	0.804	0.805	0.788
Доминантный вид по числу особей	<i>Rhipidocotyle campanula</i>						
Доминантный вид по значению биомассы	То же						
Характеристика доминантного вида	ав/г ¹	ав/г	ав/г	ав/г	ав/г	ав/г	ав/г
Индекс Бергера-Паркера по числу особей	0.813	0.798	0.701	0.672	0.667	0.676	0.648
Индекс Бергера-Паркера по биомассе	0.712	0.718	0.801	0.785	0.708	0.772	0.744
Выравненность видов по числу особей	0.330	0.315	0.314	0.292	0.350	0.359	0.371
Выравненность видов по биомассе	0.258	0.281	0.258	0.239	0.300	0.306	0.329
Индекс Шеннона по числу особей	0.870	0.830	0.805	0.792	0.971	1.037	1.050
Индекс Шеннона по значениям биомассы	0.680	0.741	0.662	0.646	0.833	0.883	0.933
Ошибка уравнений регрессии	0.260	0.153	0.121	0.083	0.209	0.217	0.245

Примечание. ¹ ав — автогенный вид; г — вид-генералист. В этом случае характеристика качественная, а именно автогенный вид / вид генералист, т. е. все его развитие проходит в воде, где он инвазирует множество видов хозяина.

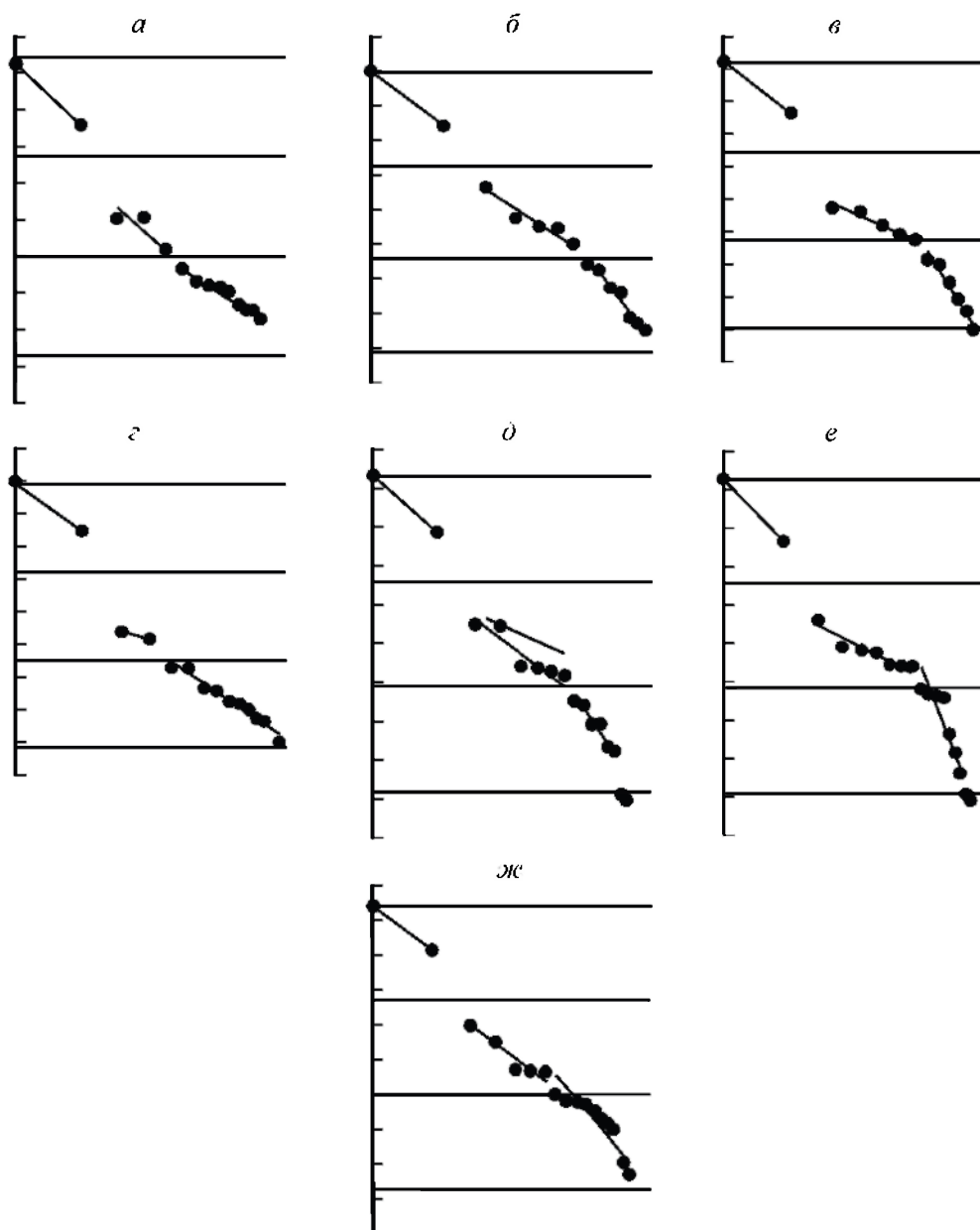
Таблица 3

Приведенные линейные размеры (мм) паразитов гольяна из р. Печора

Table 3. Linear dimensions (mm) of parasites of the minnow from Pechora River

Вид паразита	L	Даты отлова рыбы													
		02.01.2007		20.01.2007		12.02.2007		25.02.2007		10.03.2007		22.03.2007		20.05.2007	
		n ¹	ln (Ln)	n	ln (Ln)	n	ln (Ln)	n	ln (Ln)	n	ln (Ln)	n	ln (Ln)	n	ln (Ln)
<i>Myxobolus muelleri</i>	0.48	1	-0.73	0	—	1	-1.53	0	—	0	—	0	—	4	-0.03
<i>M. musculi</i>	0.24	0	—	6	0.37	2	-0.04	1	-1.42	6	0.37	8	0.66	0	—
<i>M. albovae</i>	0.50	0	—	0	—	0	—	0	—	1	-0.69	0	—	0	—
<i>M. lomi</i>	0.25	0	—	5	0.22	0	—	1	-1.39	0	—	28	1.94	0	—
<i>Dactylogyrus borealis</i>	0.26	4	0.04	1	-1.35	0	—	1	-1.35	0	—	1	-1.35	1	-1.35
<i>Pellucidhaptor merus</i>	0.33	0	—	0	—	7	0.84	2	-0.41	5	0.50	6	0.68	8	0.97
<i>Gyrodactylus aphyae</i>	0.22	35	2.03	3	-0.43	5	0.08	6	0.26	53	2.44	64	2.63	92	2.99
<i>G. macronychus</i>	0.16	7	0.11	2	-1.14	2	-1.14	3	-0.73	25	1.39	37	1.78	35	1.72
<i>G. laevis</i>	0.13	5	-0.45	0	—	1	-2.06	1	-2.06	1	-2.06	1	-2.06	3	-0.96
<i>G. limneus</i>	0.15	8	0.18	0	—	0	—	0	—	3	-0.80	3	-0.80	8	0.18
<i>G. pannonicus</i>	0.15	4	-0.51	0	—	0	—	0	—	1	-1.90	1	-1.90	9	0.30
<i>G. magnificus</i>	0.22	9	0.67	1	-1.53	0	—	2	-0.84	18	1.36	20	1.47	8	0.55
<i>Schistocephalus nemachili</i>	12.6	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	1	2.53
<i>Phyllodistomum folium</i>	0.23	6	0.32	25	1.74	14	1.16	3	-0.38	4	-0.09	8	0.61	23	1.66
<i>Allocreadium isoporum</i>	0.18	0	—	4	-0.32	3	-0.60	2	-1.01	5	-0.09	4	-0.32	11	0.70
<i>Diplostomum phoxini</i>	0.15	552	4.44	541	4.42	627	4.57	697	4.67	645	4.59	612	4.54	742	4.73
<i>Rhipidocotyle campanula</i>	0.30	1757	6.19	1692	6.15	1707	6.16	1584	6.08	1707	6.16	1836	6.23	1866	6.25
<i>Raphidascaris acus</i>	0.11	72	2.02	41	1.46	45	1.55	39	1.41	33	1.24	61	1.86	50	1.66
<i>Neoechinorhynchus rutili</i>	1.07	3	1.17	13	2.63	5	1.68	3	1.17	11	2.47	4	1.45	2	0.76
<i>Piscicola geometra</i>	4.25	0	—	1	1.45	0	—	0	—	0	—	1	1.45	0	—
<i>Unionidae</i> gen. sp.	0.12	6	-0.33	22	0.97	17	0.71	11	0.28	27	1.18	19	0.82	18	0.77

Примечание. ¹n — число собранных особей паразита (для микроспоридий — цист); L — приведенный линейный размер вида; ln — натуральный логарифм.



Вариационные кривые условных биомасс паразитов гольяна из р. Печора в разные сезоны 2007 г.

a — отлов 02.01.2007; *б* — 20.01.2007; *в* — 12.02.2007; *г* — 25.02.2007; *д* — 10.03.2007; *е* — 22.03.2007; *ж* — 20.05.2007.

Curves of variation of the stipulated biomass values of the parasites of the minnow from Pechora River in different seasons of 2007.

тия, обусловленные сменой генераций составляющих его видов. Эти стадии следующие: а) сформированное сообщество в июне, б) разрушающееся в июле—августе и в) вновь формирующееся в августе—сентябре с продолжением в мае—начале июня (Доровских, Степанов, 2011а), что совпадает со сроками прохождения соответствующих стадий сообществами паразитов гольяна из рек Човью (Доровских, Голикова, 2004) и Улчекша (Доровских, Степанов, 2009а), Луза и Н. Чекша (Доровских, Степанов, 2011в).

С сентября по декабрь по своим характеристикам компонентное сообщество паразитов гольяна этого района соответствует сообществу в фазе формирования, когда связи видов в сообществе складываются вновь, но скорость этих преобразований значительно ниже, чем в весенне-летний период года. С января по май структура компонентного сообщества паразитов гольяна и его паразитофауна также не оставались постоянными, они все время изменялись. Однако эти изменения шли уже более интенсивно по сравнению с теми, что наблюдали в сентябре—декабре. Характеристики компонентного сообщества паразитов гольяна с января по май также соответствуют стадии формирующегося сообщества.

Таким образом, компонентное сообщество паразитов гольяна в условиях изучаемого района большую часть года находится в состоянии становления взаимоотношений составляющих его видов. Это промежуток времени с августа—сентября этого года по май—начало июня следующего года. С сентября по декабрь 2006 г. (Доровских, Степанов, 2012) и с января по май 2007 г. наблюдался рост числа особей и биомассы паразитов в сообществе, особенно усиливающийся в марте и мае (табл. 2). Это связано с тем, что смена генераций паразитов и стабилизация интенсивности заражения ими хозяина происходит не одномоментно, а за определенный период последовательной перестройки видовой структуры сообщества. В указанный промежуток времени в сообществе паразитов встречаются особи разного возраста, численность гемипопуляций инвадентов максимальна или близка к таковой.

Можно привести множество примеров, иллюстрирующих сказанное. В условиях среднего течения р. Печоры максимальная зараженность гольяна червями рода *Gyrodactylus* отмечена в июне, затем с июля по февраль следующего года встречались лишь единичные особи, часть из которых содержала зародыши, в марте и мае наблюдался резкий подъем инвазированности этими паразитами рыбы (Доровских, Степанов, 2011а; 2012). Шульман (1977) отметил ту же картину встречаемости гиродактилюсов на гольяне из р. Печи (Кольский п-ов). Приведенные данные совпадают с результатами исследований динамики пораженности паразитами других видов рыб. Так, у *Dactylogyrus similis* с плотвы в феврале обнаружены лишь онкомирацидии, в марте — онкомирацидии и незрелые гельминты, в мае—июне — яйцекладущие черви, в конце июня — отмирающие особи, в июле черви этого вида не встречались (Доровских, 1987; Кашковская и др., 1992). У *D. amphibothrium* с ерша в ноябре и декабре в популяции преобладают незрелые черви, в декабре начинается созревание особей позднелетней генерации (Кашковский, 1982). У ерша из среднего течения р. Вычегды в декабре найдены только молодые особи *Bunodera luciopercae*, в феврале—марте у червей этого вида в матке появляются яйца. *Phyl-*

lodistomum folium в декабре представлен только отмирающими особями, а в феврале—марте — молодыми (Доровских, Степанов, 2011).

Подводя итог работе по изучению паразитофауны и структуры компонентного сообщества паразитов голяна из среднего течения р. Печоры в районе пос. Якша на протяжении календарного года, можно сделать следующий вывод: компонентное сообщество паразитов голяна в условиях изучаемого района с июня по август проходит стадии сформированности и разрушения, остальную часть года оно находится в состоянии формирования.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы искренне признательны ведущему научному сотруднику Печоро-Илычского государственного природного заповедника А. В. Бобрецову за оказанную помощь в сборе материала.

Список литературы

- Доровских Г. Н. 1987. Число генераций в году и микролокализация *Dactylogyrus similis* — паразита плотвы Средней Вычегды. В кн.: Тезисы 10-й Коми республиканской молодежной научной конференции. Сыктывкар. 84—85.
- Доровских Г. Н. 2005. Компонентные сообщества паразитов пескаря (*Gobio gobio*) из бассейнов рек Северная Двина и Мезень. Паразитология. 39 (3): 221—236.
- Доровских Г. Н., Голикова Е. А. 2004. Сезонная динамика структуры компонентных сообществ паразитов голяна речного *Phoxinus phoxinus* (L.). Паразитология. 38 (5): 413—425.
- Доровских Г. Н., Голикова Е. А. 2009. Сезонная динамика паразитофауны и структуры компонентных сообществ паразитов молоди голяна *Phoxinus phoxinus* (L.). Паразитология. 43 (2): 161—171.
- Доровских Г. Н., Степанов В. Г. 2009а. Сезонная динамика структуры сообщества паразитов голяна *Phoxinus phoxinus* (L.) в бассейне верхнего течения реки Северная Двина. Рыбоводство и рыбное хозяйство. 3: 33—43.
- Доровских Г. Н., Степанов В. Г. 2009б. Методы сбора и обработки ихтиопаразитологических материалов. Учебное пособие. Сыктывкар: Изд-во Сыктывкар. ун-та. 131 с.
- Доровских Г. Н., Степанов В. Г. 2011а. Сезонная динамика паразитофауны и структуры компонентных сообществ паразитов голяна *Phoxinus phoxinus* (L.) из реки Печора. 1. Паразитология. 45 (4): 277—286.
- Доровских Г. Н., Степанов В. Г. 2011б. Сезонная динамика паразитофауны и структуры компонентных сообществ паразитов голяна *Phoxinus phoxinus* (L.) из реки Печора. В кн.: Материалы международной научной конференции «Теоретические и практические проблемы паразитологии». М. 119—122.
- Доровских Г. Н., Степанов В. Г. 2011в. Сезонная динамика структуры сообщества паразитов голяна *Phoxinus phoxinus* (L.) в бассейне реки Луза. Рыбоводство и рыбное хозяйство. 9: 34—43.
- Доровских Г. Н., Степанов В. Г. 2011г. Структура компонентного сообщества паразитов ерша *Gymnocephalus cernuus* (Linnaeus, 1758) в разные сезоны года. Паразитология. 45 (2): 104—113.
- Доровских Г. Н., Степанов В. Г. 2012. Сезонная динамика паразитофауны и структуры компонентных сообществ паразитов голяна *Phoxinus phoxinus* (L.) из реки Печора. 2. Паразитология. 46 (3): 161—170.
- Кашковский В. В. 1982. Сезонные изменения возрастной структуры популяции *Dactylogyrus amphibothrium* (Monogenea, Dactylogyridae). Паразитология. 16 (1): 35—40.

- Кашковская В. П., Кашковский В. В., Подкина Н. М. 1992. Изучение популяции *Dactylogyrus similes* Wegener, 1910 (Monogenea, Dactylogyridae). Сб. науч. тр. ГосНИОРХ. 311: 110—119.
- Правдин И. Ф. 1966. Руководство по изучению рыб. М.: Пищевая промышленность, 376 с.
- Пугачев О. Н. 1999. Паразиты пресноводных рыб Северной Азии (фауна, экология паразитарных сообществ, зоогеография): Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. СПб. 50 с.
- Пугачев О. Н. 2000. Паразитарные сообщества речного гольяна (*Phoxinus phoxinus* L.). Паразитология. 34 (3): 196—209.
- Пугачев О. Н. 2002. Паразитарные сообщества и нерест рыб. Паразитология. 36 (1): 3—10.
- Шульман Б. С. 1977. Сезонная динамика моногеней род *Gyrodactylus* с гольяна *Phoxinus phoxinus* реки Печи (Кольский полуостров). В кн.: Исследования моногеней в СССР (Материалы Всесоюзного симпозиума по моногеней). Л.: Зоол. ин-т АН СССР. 71—77.

SEASONAL DYNAMICS OF THE PARASITE FAUNA
AND OF THE COMPONENT COMMUNITY STRUCTURE OF PARASITES
OF THE MINNOW PHOXINUS PHOXINUS (L.)
FROM THE PECHORA RIVER. 3

G. N. Dorovskikh, V. G. Stepanov

Key words: fish, parasites, component communities, *Phoxinus phoxinus*.

SUMMARY

During January—May, 2007, 105 specimens of minnow of the 2+—3+ age were collected from the Pechora River in the central homestead of the Pechora-Ilechsky Natural Reserve, and studied using the standard technique of the general parasitological dissection. It was concluded that in a period of studies the component parasite community was in a formation process.
